Manual de Fabricación y Desarrollo

Adquisidor ADQ-VX 1.0

Proyecto Adquisidor Remoto
Facultad de Ingeniería Universidad de la República

Federico Blanco – Pablo Massaferro – Sebastián Torterolo
Tutores: Ing. Juan Pablo Oliver – Ing. Nicolás Antoniello

©2008

Contenido

1. Introducción 3

2. Requerimientos de Hardware 3

2.1 Computadora 3

2.2 Plataforma de desarrollo Gumsitx 3

3. Fabricación 5

3.1 Compra de Componentes 5

3.2 Compra de Gabinete 5

3.3 Compra de Batería y Panel Solar 5

3.4 Compra de Circuitos Impresos 7

3.5 Armado 8

4. Instalación de Software 9

4.1 Precauciones 9

4.2 Consola 9

4.3 Instalación del arrancador: uboot 9

4.4 Instalación del kernel y sistema de archivos 10

5. Entornos de Desarrollo 12

5.1 Buildroot 12

5.2 Open Embedded 12

1. Introducción

Este manual detalla el procedimiento para la fabricación del adquisidor adq-vx. Incluye una guía para la modificación del software o el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Se recomienda leer la documentación del proyecto y el manual de usuario.

2. Requerimientos de Hardware

Para poder instalar el software del adquisidor y desarrollar nuevas aplicaciones se requiere una computadora y una plataforma de desarrollo para las computadoras embebidas Gumstix.

2.1 Computadora

- Sistema Operativo Linux
- 512MB de memoria RAM
- 20 GB libres
- Conexión a Internet por banda ancha
- Puerto serie RS-232

2.2 Plataforma de desarrollo Gumsitx

Para poder realizar la primera instalación del software son necesarios los siguientes elementos, que pueden ser adquiridos en www.gumstix.com:

- Placa de expansión: console-vx [PKG10003]
- Fuente: 5.0 vlt Euro Power Adapter [PWR002-EU]
- Cable serie: serial null-modem cable [CBL0002]
- Cable USB: USB cable [CBL0001]
- Adaptador USB: USB Gender Changer [CONH0100]
- Tornillos y espaciadores: Screws & Spacers kit [KIT0013]

La Figura 1 muestra la plataforma de desarrollo armada.

Figura 1 - Montaje adq-vx

3. Fabricación

3.1 Compra de Componentes

A continuación se listan los proveedores de los componentes del adquisidor. Todos los proveedores son de Estados Unidos. Las compras se realizan por Internet.

- Gumstix – www.gumstix.com
- Sunstone Circuits – www.sunstone.com
- Digikey – www.digikey.com
- Mouser – www.mouser.com
- Janus – www.jaus-rc.com

El Anexo A de la documentación del proyecto contiene la lista de materiales y proveedores.

3.2 Compra de Gabinete

Se puede utilizar cualquier tipo de de caja estanco IP54 o superior de dimensiones mínimas 40 x 30 x 15 cm.

Se sugiere el gabinete marca Argenpol modelo AGP 4232 1P. Está disponible en FIVISA.

3.3 Compra de Batería y Panel Solar

El adquisidor se puede alimentar con una tensión ente 6V y 18V. Se recomienda usar baterías de gel de 12V. La capacidad de la batería depende del uso que se le dé al adquisidor.

El consumo medio del adquisidor depende de la estrategia de muestreo utilizada y de la cantidad de datos enviados. La Tabla 1 muestra los consumos instantáneos de adquisidor alimentado en 12V.

Estado	Consumo (mA)
Standby	32
Adquisición	110
Envío de Datos	210

Tabla 1 - Consumo instantáneo del adquisidor

Con estos datos es posible estimar el consumo medio del adquisidor para distintas estrategias de muestreo. Para determinar el tiempo de envío de datos en función de la cantidad de datos a enviar, se puede asumir una velocidad de transferencia de

24kbps. En los Capítulos 3.3.1 y 3.3.2 se resume el cálculo de consumo medio para dos estrategias de muestreo típicas.

3.3.1 Consumo y autonomía: medidas de los diez últimos minutos de una hora

Una estrategia muy utilizada en este tipo de adquisidores es promediar las medidas de diez minutos consecutivos una vez por hora. Esta estrategia permite que la mayor parte del tiempo el adquisidor trabaje en modo de bajo consumo. Debido a que sólo se guarda un valor por hora es razonable suponer 100KB como cantidad máxima de datos a transmitir por día. Bajo estas hipótesis, el tiempo de envío de datos en menor a un minuto por día. La Tabla 2 muestra el cálculo del consumo medio de esta estrategia.

Estado	Fracción de Tiempo	Consumo Instantáneo	Consumo Medio
Standby	5/6	32mA	26.66mA
Adquisición	1/6	110mA	18.33mA
Envío de Datos	1/1440	210mA	0.15mA
		Consumo Medio Total	**45.1mA**

Tabla 2 - Consumo medio de la estrategia intermitente

El consumo medio para esta estrategia es 45.1mA. La Tabla 3 muestra la autonomía del adquisidor bajo esta estrategia para distintos valores de capacidad de batería.

Batería	Autonomía
9Ah	8 días
12Ah	11 días
17Ah	16 días
24Ah	22 días
45Ah	41 días

Tabla 3 - Autonomía del adquisidor en modo intermitente

El panel solar se debe elegir de forma que en las horas pico de luz suministre la energía consumida en el día. El adquisidor consume 0.54W. Asumiendo 6 horas de carga por día, el panel solar debe ser de una potencia mayor o igual a 2.2W.

3.3.2 Consumo y autonomía: modo continuo y sensor ultrasónico

El cliente tiene un tipo de sensor llamado ultrasónico que puede adquirir hasta diez datos por segundo. Su consumo es de 110mA en 12V. Usualmente se usa para adquirir datos de forma continua. El sensor genera 2MB de datos por día. Esto equivale a diez minutos diarios de transferencia de datos. La Tabla 4 muestra el cálculo del consumo medio de esta estrategia.

Estado	Fracción de Tiempo	Consumo Instantáneo	Consumo Medio
Adquisición	Todo el tiempo	110mA adquisidor 110mA sensor	220mA
Envío de Datos	10/1440	210mA	1.5mA
		Consumo Medio Total	**221.5mA**

Tabla 4 - Consumo medio del adquisidor en modo continuo con un sensor ultrasónico

El consumo medio para esta estrategia es 221.5mA. La Tabla 5 muestra la autonomía del adquisidor bajo esta estrategia para distintos valores de capacidad de batería.

Batería	Autonomía
9Ah	1.7 días
12Ah	2.2 días
17Ah	3.2 días
24Ah	4.5 días
45Ah	8.5 días

Tabla 5 - Autonomía del adquisidor en modo continuo con un sensor ultrasónico

El panel solar se debe elegir de forma que en las horas pico de luz suministre la energía consumida en el día. El conjunto adquisidor-sensor consume 2.7W. Asumiendo 6 horas de carga por día, el panel solar debe ser de una potencia mayor o igual a 10.6W.

3.4 Compra de Circuitos Impresos

El adquisidor está compuesto por dos circuitos impresos: la placa adq-vx y la placa de protecciones. La placa adq-vx es de cuatro capas y la placa de protecciones es de dos capas. Ambos impresos se compraron en Sunstone Circuits – www.sunstone.com.

Para fabricar la placa adq-vx se necesitan los siguientes archivos:

- Layer 1: Adq-Vx.L1
- Layer 2: Adq-Vx.L2
- Layer 3: Adq-Vx.L3
- Layer 4: Adq-Vx.L4
- Top Soldermask: Adq-Vx.Smt
- Botton Soldermask: Adq-Vx.Smb
- Top Silkscreen: Adq-Vx.Slk
- Excellon Format Drill File: Adq-Vx.Drd

- Tool Size Report: Adq-Vx.Dri
- Outline Layer: Adq-Vx.Oln

Para fabricar la placa de protecciones se necesitan los siguientes archivos:

- Layer 1: Protecciones.Top
- Layer 2: Protecciones.Bot
- Excellon Format Drill File: Protecciones.Drd
- Tool Size Report: Protecciones.Dri
- Outline Layer: Protecciones.Oln

Todos estos archivos están disponibles en el CD del proyecto.

3.5 Armado

3.5.1 Soldado de Componentes

La mayoría de los componentes de la placa adq-vx son de montaje superficial. Todos los componentes de la placa de protecciones son through-hole. Para determinar la ubicación de los componentes consultar los esquemáticos que están disponibles en el Apéndice A de la documentación del proyecto y en el CD.

3.5.2 Gabinete

La Figura 1 muestra un ejemplo de armado del gabinete.

4. Instalación de Software

4.1 Precauciones

Antes de conectar una computadora embebida al adquisidor debe asegurarse que se haya instalado la imagen de la aplicación. Si se utiliza el arrancador (uboot) y el sistema de archivos de fábrica se generan cortocircuitos que pueden dañar el hardware.

4.2 Consola

Para poder hacer una consola e instalar el software se debe bajar el programa Kermit.

```
$ sudo apt-get install ckermit
```

1. Conectar el cable null-modem al puerto serie del PC y al puerto serie 1 de la placa adq-vx.
2. Ejecutar kermit:

```
$ kermit -l /dev/ttyS0
```

   donde /dev/ttyS0 es el puerto serial utilizado en la computadora Host.
3. Ajustar los parámetros de conexión para conectarse con el adquisidor.

```
C-Kermit> set speed 115200
C-Kermit> set reliable
C-Kermit> fast
C-Kermit> set carrier-watch off
C-Kermit> set flow-control none
C-Kermit> set prefixing all
C-Kermit> set file type bin
C-Kermit> set rec pack 4096
C-Kermit> set send pack 4096
C-Kermit> set window 5
```

4. Realizar la conexión con el puerto:

```
C-Kermit> connect
```

5. Energizar el adquisidor. Se despliega en pantalla el arranque del sistema.
6. Identificarse en el sistema utilizando como nombre de usuario **root** y password **gumstix**
7. Al finalizar se puede volver a kermit escribiendo [CTRL-\] y presionando la letra `c`. Escribir `quit` para salir del programa.

```
C-Kermit> quit
```

4.3 Instalación del arrancador: uboot

1. Copiar el archivo uboot.bin disponible en el CD del proyecto en un pendrive.

2. Armar la plataforma de desarrollo de Gumstix (console-vx, verdex, fuente, cable USB, adaptador USB).
3. Conectarse a la computadora serie con una consola en kermit (Capítulo 4.2).
4. Conectar el pendrive al Gumstix.
5. Copiar uboot.bin en /tmp.

```
$ cp /media/hdd/uboot.bin /tmp
```

6. Copiar las herramientas de manejo de memoria flash a /tmp.

```
$ cp /usr/bin/flash_eraseall /tmp
$ cp /usr/bin/flashcp /tmp
$ cp /usr/bin/flash_unlock /tmp
```

7. Ingresar al directorio /tmp.

```
$ cd /tmp
```

8. Instalar el uboot.bin.

```
./flash_unlock /dev/mtd0
./flashcp -v uboot.bin /dev/mtd0
```

Cuando termina el comando flashcp, desenchufar y enchufar la alimentación.

Precaución: Si algo sale mal en este proceso, la computadora embebida podría quedar inutilizada. En caso de falla no apagar la computadora embebida y mandar un mensaje a la lista de distribución de la empresa Gumstix con una descripción del problema.

4.4 Instalación del kernel y sistema de archivos

1. Copiar en un pendrive los archivos:
   - adq-vx-image-gumstix-custom-verdex.jffs2.
   - uImage-2.6.21-r1-gumstix-custom-verdex.bin.

   Están disponibles en el CD del proyecto.
2. Armar la plataforma de desarrollo de Gumstix (console-vx, verdex, fuente, cable USB, adaptador USB).
3. Conectarse a la computadora serie con una consola en kermit (Capítulo 4.2).
4. Conectar el pendrive al Gumstix.
5. Copiar en /tmp los archivos:
   - adq-vx-image-gumstix-custom-verdex.jffs2
   - uImage-2.6.21-r1-gumstix-custom-verdex.bin

```
$ cp /media/hdd/adq-vx-image-gumstix-custom-verdex.jffs2 /tmp
$ cp /media/hdd/uImage-2.6.21-r1-gumstix-custom-verdex.bin /tmp
```

6. Copiar las herramientas de manejo de memoria flash a /tmp.

```
$ cp /usr/bin/flash_eraseall /tmp
$ cp /usr/bin/flashcp /tmp
$ cp /usr/bin/flash_unlock /tmp
```

7. Ingresar al directorio /tmp.

```
$ cd /tmp
```

8. Borrar el sistema de archivos.

```
./flash_eraseall -j /dev/mtd1
```

9. Instalar el sistema de archivos.

```
./flashcp -v adq-vx-image-gumstix-custom-verdex.jffs2 /dev/mtd1
```

10. Instalar el kernel de Linux.

```
./flashcp -v uImage-2.6.21-r1-gumstix-custom-verdex.bin
/dev/mtd2
```

Cuando termina el comando flashcp, desenchufar y enchufar la alimentación.

5. Entornos de Desarrollo

Se utilizaron dos entornos de desarrollo: Buildroot para modificar el arrancador (uboot) y Open Embedded para el resto de la aplicación.

5.1 Buildroot

Para instalar Buildroot en una computadora personal se deben realizar las siguientes acciones:

1. Instalar los siguientes programas

```
$ sudo apt-get install autoconf automake bison byacc gcc gcc-
c++
$ sudo apt-get install make ncurses-devel subversion zlib-devel
$ sudo apt-get install textinfo flex
```

2. Instalar el Buildroot

```
$ svn co http://svn.gumstix.com/gumstix-buildroot/trunk
gumstix-buildroot
```

3. Configurar el Buildroot

```
$ cd gumstix-buildroot
$ make defconfig
```

En el primer mensaje elegir la opción 12.

En el segundo mensaje elegir la opción que corresponda a la computadora embebida usada.

4. Compilar el Buildroot

```
$ make
```

Este proceso puede llevar varias horas.

Por más detalles sobre Buildroot y la instalación para su distribución de Linux visitar:

http://docwiki.gumstix.org/index.php/Main_Page

5.2 Open Embedded

Para instalar Open Embedded en una computadora personal se deben realizar las siguientes acciones:

1. Instalar los siguientes programas

```
$ sudo apt-get install gcc patch help2man diffstat texi2html
$ sudo apt-get install makeinfo ncurses-devel cvs gakw python-
dev
$ sudo apt-get install python-pysqlite2
```

2. Bajar OE

```
mkdir ~/gumstix
$ cd ~/gumstix
$ svn co
https://gumstix.svn.sourceforge.net/svnroot/gumstix/trunk
gumstix-oe
$ cat gumstix-oe/extras/profile >> ~/.bashrc
$ sudo groupadd oe
$ sudo supermodel -a -G oe your_username
$ sudo mkdir /usr/share/sources
$ sudo chgrp oe /usr/share/sources
$ sudo chmod 0775 /usr/share/sources
$ sudo chmod ug+s /usr/share/sources
```

3. Copiar la carpeta user.collection del CD del proyecto en OE

```
$ cp –r user.collection ~/gumstix/gumstix-oe/
```

4. Compilar la imagen

```
$ bitbake adq-vx-image
```

Este proceso puede llevar varias horas.

Por más detalles sobre OE y la instalación para su distribución de Linux visitar:

http://www.gumstix.net

6 Modificación del Software

Si se modifican los scripts de la imagen de adq-vx y se desea crear una nueva imagen seguir las siguientes instrucciones:

1. Comprimir la carpeta adq-vx con tar.gz
2. Mover la carpeta comprimida a:
   - ~/gumstix/gumstix-oe/user.collection/packages/scripts-adq-vx/files/
3. Borrar los archivos compilados de scripts-adq-vx

```
$ bitbake –c clean scripts-adq-vx
```

4. Compilar la imagen

```
$ bitbake adq-vx-image
```